

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenl ungsschrit
⑪ DE 3630632 A1

⑤1 Int. Cl. 4:
G02B 7/16
G 02 B 21/02
G 06 K 19/06

②1 Aktenzeichen: P 36 30 632.0
②2 Anmeldetag: 9. 9. 86
④3 Offenlegungstag: 24. 9. 87

Behördeneigentum

DE 3630632 A1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
14.03.86 DE 36 08 483.2

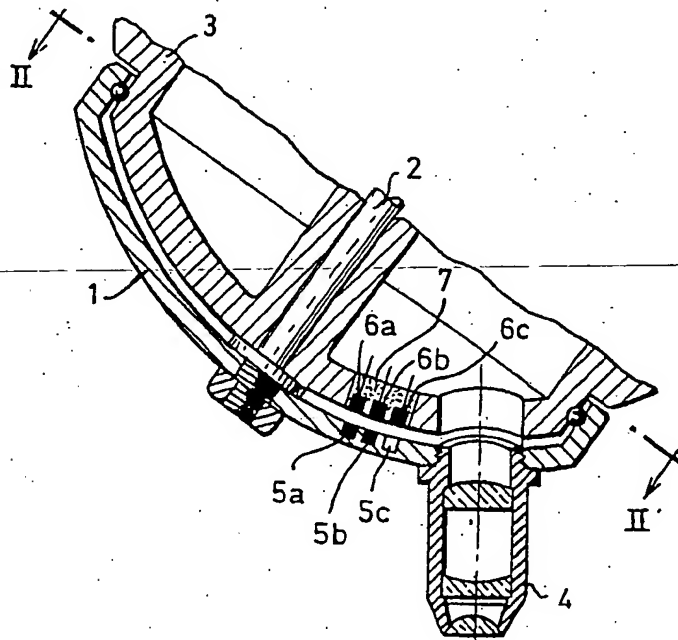
⑦1 Anmelder:
Fa. Carl Zeiss, 7920 Heidenheim, DE

⑦2 Erfinder:
Spruck, Bernd, Dipl.-Ing. (FH), 7072 Lautern, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Objektivrevolver für Mikroskope

Der Revolver besitzt eine Einrichtung zur Indexierung der Revolverstellung, wobei für die verschiedenen Arbeitsstellungen des Revolvers jeweils Magnete in einer einen digitalen Code bildenden Anordnung an der drehbaren Revolverchale (3) befestigt sind. Zur Code-Erkennung dienen mehrere Magnetfeldsensoren (6a-6c) am feststehenden Teil (3) des Revolvers.



DE 3630632 A1

Patentansprüche

1. Objektivrevolver für Mikroskope mit einer Einrichtung zur Indexierung der Revolverstellung, dadurch gekennzeichnet, daß für die verschiedenen Arbeitsstellungen des Revolvers jeweils mindestens ein Magnet (5a, 5b) in einer einen digitalen Code bildenden Anordnung an der drehbaren Revolverschale (1) befestigt ist und mehrere Magnetfeldsensoren (6a—c) für die Code-Erkennung vorgesehen sind.
2. Objektivrevolver nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetfeldsensoren (6a—c) Hall-Elemente mit einem eingebauten Schwellwertschalter sind.
3. Objektivrevolver nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge der Hall-Elemente (6a—c) an eine digitale Vergleichsschaltung (11) angeschlossen sind und der zweite Eingang (A) der Vergleichsschaltung (11) mit einem Tastenfeld (10) in einem Bedienpult für das Mikroskop verbunden ist.
4. Objektivrevolver nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleichsschaltung (11) mit der Steuerelektronik (12) für einen den Revolver (1) antreibenden Motor (13) verbunden ist.
5. Objektivrevolver nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge der Hall-Elemente (106a—c) über eine Steuerschaltung (118) an die Vergleichsschaltung (111) angeschlossen sind und die Steuerschaltung mit einem durch Rasten (114) am Revolver (101) betätigten Schalter (117) verbunden ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Objektivrevolver für Mikroskope mit einer Einrichtung zur Indexierung der Revolverstellung.

Eine solche Einrichtung ist beispielsweise aus der DE-AS 22 19 521 bekannt. Sie wird dort verwendet, um optische Elemente im Beleuchtungsstrahlengang an das in der momentanen Revolverstellung eingeschaltete Objektiv anzupassen. Dazu enthält die Einrichtung entweder Nockenscheiben oder elektrische Kontakte, die mit unterschiedlich dimensionierten Widerständen verbunden sind. Beide Lösungen basieren auf einer berührenden Abtastung zwischen der beweglichen Revolverschale und deren Halterung und sind deshalb verschleiß- und stör anfällig. Es ist als weitere Variante eine berührungslose optische Abtastung, allerdings nicht der Revolverschale sondern der daran befestigten Objektive beschrieben worden (Fig. 5 der genannten Schrift). Eine solche optische Abtastung des Objektivs wird auch in der DE-PS 28 46 655 vorgeschlagen. Der Realisierung dieses Vorschlags stehen allerdings Schwierigkeiten bedingt durch die nicht eindeutige Winkellage des eingeschraubten Objektivs entgegen.

Aus der DE-PS 32 02 461 ist eine ebenfalls die Objektive selbst optisch berührungslos abtastende Einrichtung bekannt. Dort ist auf der Rückseite der mit einer Bajonettbefestigung versehenen Objektive ein digitaler Code aufgebracht. Abgesehen davon, daß hier spezielle Objektive eingesetzt werden müssen, erfolgt das Lesen des Strich-Codes dynamisch, d.h. nach der Inbetriebnahme des Mikroskops muß der Revolver erst einmal bewegt werden, bevor eine Information über das in Arbeitsstellung befindliche Objektiv erhalten wird.

Aus der DE-PS 31 45 615 ist es bekannt, an Photoobjektiven eine magnetische Codierung in Form z.B. unterschiedlich starker Magnete anzubringen und zur Code-Erkennung einen einzelnen Magnetfeldsensor am Kameragehäuse vorzusehen. Dieser Sensor ist mit einer Pegeldiskriminierschaltung verbunden, die das Analog-Signal mit einer von der Anzahl der verschiedenen Objektive abhängigen Auflösung auswertet. Eine derartige analoge Codierung erfordert jedoch das Einhalten sehr kleiner mechanischer Toleranzen, einen genauen Abgleich der elektronischen Bauteile und ist relativ stör anfällig z.B. gegenüber Alterungsprozessen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Objektivrevolver eines Mikroskops mit einer berührungslos arbeitenden Einrichtung zur Indexierung der Revolverstellung auszustatten, die einfach aufgebaut und stör unfanfällig ist, und die für die Zurückmeldung der Revolverposition an einen den Revolver antreibenden Motor geeignet ist.

Diese Aufgabe wird gemäß dem Kennzeichen des Hauptanspruches dadurch gelöst, daß für die verschiedenen Arbeitsstellungen des Revolvers jeweils mindestens ein Magnet in einer einen digitalen Code bildenden Anordnung an der drehbaren Revolverschale befestigt ist und mehrere Magnetfeldsensoren für die Code-Erkennung vorgesehen sind.

Diese Lösung bietet den Vorteil, daß die Revolverschale sehr leicht auch nachträglich codiert werden kann und zur Code-Abtastung der Einsatz handelsüblicher Bauelemente, vorzugsweise Hall-Elemente mit eingebautem Schwellwertschalter, möglich ist. Die Signale der Hall-Elemente können in digitaler Form direkt mit Sollwerten verglichen werden, die über ein Tastenfeld in einem Bedienpult eingegeben werden, so daß bei geringem elektronischen Aufwand eine hohe Störsicherheit gegeben ist.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Fig. 1—5 der Zeichnungen.

Fig. 1 zeigt den Objektivrevolver eines Mikroskops mit Einrichtung zur Revolverindexierung in einem die Drehachse enthaltenden Schnitt;

Fig. 2 ist eine Aufsicht auf die Innenseite der Revolverschale 1 aus Fig. 1;

Fig. 3 stellt ein Blockschaltbild der für die Signalverarbeitung verwendeten Elektronik dar.

Fig. 4 zeigt die Innenseite eines Objektivrevolvers nach einem zweiten, abgewandelten Ausführungsbeispiel in Aufsicht;

Fig. 5 ist ein Blockschaltbild der für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 verwendeten Elektronik.

Der in Fig. 1 dargestellte Objektivrevolver besteht aus einem am Stativ eines hier nicht näher dargestellten Mikroskops befestigten Teil (3) und einer drehbaren Revolverschale (1), deren Achse (2) im feststehenden Teil (3) gelagert ist.

Die Revolverschale (1) besitzt fünf Gewindeaufnahmen (8a—8e) für die anzuschraubenden Objektive. In den Fig. 1 und 2 ist allein das in Arbeitsstellung befindliche Objektiv (4) dargestellt.

Am feststehenden Teil (3) des Revolvers sind nebeneinander drei Hall-Elemente (6a—6c) in radialer Anordnung in Bezug auf die Achse (2) in ein Langloch (7) eingesetzt und z.B. durch Kleber fixiert. Bei den Hall-Elementen kann es sich beispielsweise um die unter der Bezeichnung TL 172 von der Firma Texas Instruments vertriebene Typen mit eingebautem Schwellwertschalter handeln.

Die Revolverschale (1) besitzt fünfzehn Bohrungen, wobei immer drei Bohrungen einer der fünf Gewindeaufnahmen (8a–8e) für die Objektive zugeordnet sind. Die jeweils drei Bohrungen einer der fünf Gruppen sind ebenfalls in Bezug auf die Achse (2) radial angeordnet und stehen den Sensoren (6a–6c) gegenüber, wenn sich das zugehörige Objektiv in Arbeitsstellung befindet. In einige der Bohrungen sind Permanentmagnete so eingesetzt, daß sie einen eindeutigen, d.h. für jeden der fünf Gruppen unterschiedlichen digitalen Code darstellen. Dieser Code wird durch die drei Hall-Elemente (6a–6c) gelesen, wenn die Magnete in der entsprechenden Schaltstellung des Revolvers vor den Hall-Elementen positioniert werden. Beispielsweise stehen in der Darstellung nach Fig. 1 zwei Magnete (5a und 5b) den Sensoren (6a und 6b) gegenüber, während die Bohrung (5c) unbestückt ist. Die Hall-Elemente (6a–6c) geben daher ein paralleles Signal ab, das im Binärcode der Zahl drei entspricht und das der Schaltstellung zugeordnete Objektiv kennzeichnet.

Das parallele Signal der Sensoren (6a–6c) wird dem Eingang B eines Vergleichers (11) zugeführt. Dessen Eingang A ist mit dem Ausgang (10) eines Tastenfeldes in einem hier nicht dargestellten Bedienpult verbunden. Am Bedienpult läßt sich das in Arbeitsstellung zu bringende Objektiv durch Druck auf eine von fünf verschiedenen Tasten aufrufen, die entsprechend der Bestückung des Revolvers beschriftet sind. Zu diesem Zweck eignen sich besonders Tasten, deren Beschriftung auswechselbar ist, so daß die Beschriftung vom Anwender selbst vorgenommen werden kann. Bei Tastenbetätigung liefert der Ausgang des Tastenfeldes einen Code, der in der Schaltung (11) mit dem der Sensoren (6a–6c) verglichen wird. Wenn die Ist-Position nicht mit der gewünschten Soll-Position übereinstimmt, liefert der Vergleich (11) ein Ausgangssignal an die Steuerschaltung (12) für den Motor (13), der dann die Revolverschale (1) dreht, bis beide Codes an den Eingängen A und B übereinstimmen. Bei Übereinstimmung stoppt der Motor (13) und eine an sich bekannte und deshalb hier nicht dargestellte Kugelraste sorgt für die zentriergenaue Feinpositionierung der Revolverschale (1) mit dem daran befestigten Objektiv in Bezug auf die optische Achse des Mikroskops.

Der Vergleich (11) enthält zusätzlich einen Speicher, dem die Reihenfolge der verschiedenen Codes der Revolverschale (1) eingegeben ist. Ein Logikkreis sorgt dafür, daß die Drehung des Motors (13) in Richtung der geringsten Entfernung zu der vorgewählten Revolverstellung erfolgt, wodurch die für den Wechselvorgang benötigte Zeit minimiert ist.

Es ist klar, daß die Ausgangssignale der Sensoren (6a–6c) dazu dienen können, weitere Funktionen im Mikroskop zu steuern, wie z.B. Blenden oder Linsensysteme im Beleuchtungsstrahlengang oder Anzeigeinheiten beispielsweise für die eingestellte Mikroskopvergrößerung.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Hall-Elemente und die zugeordneten Gruppen von Magneten radial gerichtet zwischen der Achse (2) und den Gewindeaufnahmen (8a–e) angeordnet. Insbesondere bei Platzproblemen im Revolver kann es zweckmäßig sein, die Magnete anstelle der sternförmigen Anordnung zwischen der Achse (2) und den Gewindeaufnahmen (8a–8e) jeweils zwischen benachbarte Gewindeaufnahmen zu setzen. Natürlich können auch andere Arten der Anbringung, beispielsweise hintereinander auf einem zur Achse (2) konzentrischen Kreis gewählt werden.

Ein solches Ausführungsbeispiel ist in Fig. 4 dargestellt. Hier ist mit (101) die um die Achse (102) drehbare Revolverschale mit den Gewindeaufnahmen (108) für die Objektive bezeichnet. Die Revolverschale ist außerdem mit V-förmigen Nuten (114a–e) versehen, die im Zusammenwirken mit einer angefederten Rastkugel (120) am feststehenden Teil (109) des Mikroskopstativs die Schaltstellungen des Revolvers festlegen.

In den Außenumfang des Revolvers sind fünf Gruppen von je drei Bohrungen eingebracht. Diese Bohrungen nehmen die den Schaltstellungen des Revolvers zugeordneten Permanentmagnete auf, die in der Darstellung nach Fig. 4 schwarz gezeichnet sind. Den mit ihren Feldrichtungen radial nach außen zeigenden Magneten stehen in den Rastpositionen drei Hallelemente (106a–c) am gerätefesten Teil (109) gegenüber, die den von den Magneten in den Bohrungen (105a–c) gebildeten Code lesen.

Da die Magnete und die Hallelemente (106a–c) auf einem zur Achse (102) konzentrischen Kreis angeordnet sind, liefern die Hallelemente (106) beim Vorschein-schwenken des Revolvers (101) in eine Rastposition erst einmal falsche Code-Signale. Um deren Verarbeitung zu unterdrücken, ist am gerätefesten Teil (109) ein Mikroschalter (117) angebracht, dessen Schaltarm in eine der Nuten (114e) eingreift, sobald der Revolver (101) seine Ruhestellung eingenommen hat.

Dieser Schalter (117) ist wie aus Fig. 5 hervorgeht mit der Steuerschaltung (118) verbunden, über den die Ausgänge der Hall-Elemente (106a–c) mit der Vergleichschaltung (111) verbunden sind. Von der Steuerschaltung 118 wird nur der gelesene Code für gültig erklärt und an die Vergleichsschaltung (111) weitergegeben, der bei einer definierten Stellung des Schalters (117) von den Hallelementen (116a–c) abgegeben wird.

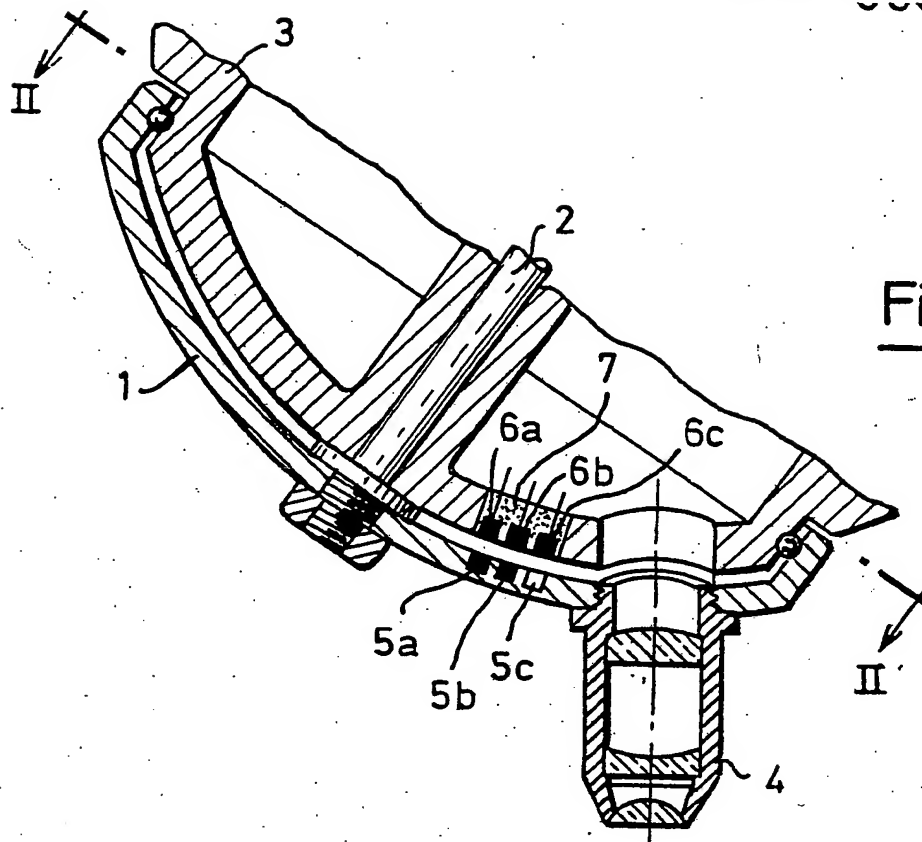


Fig. 1

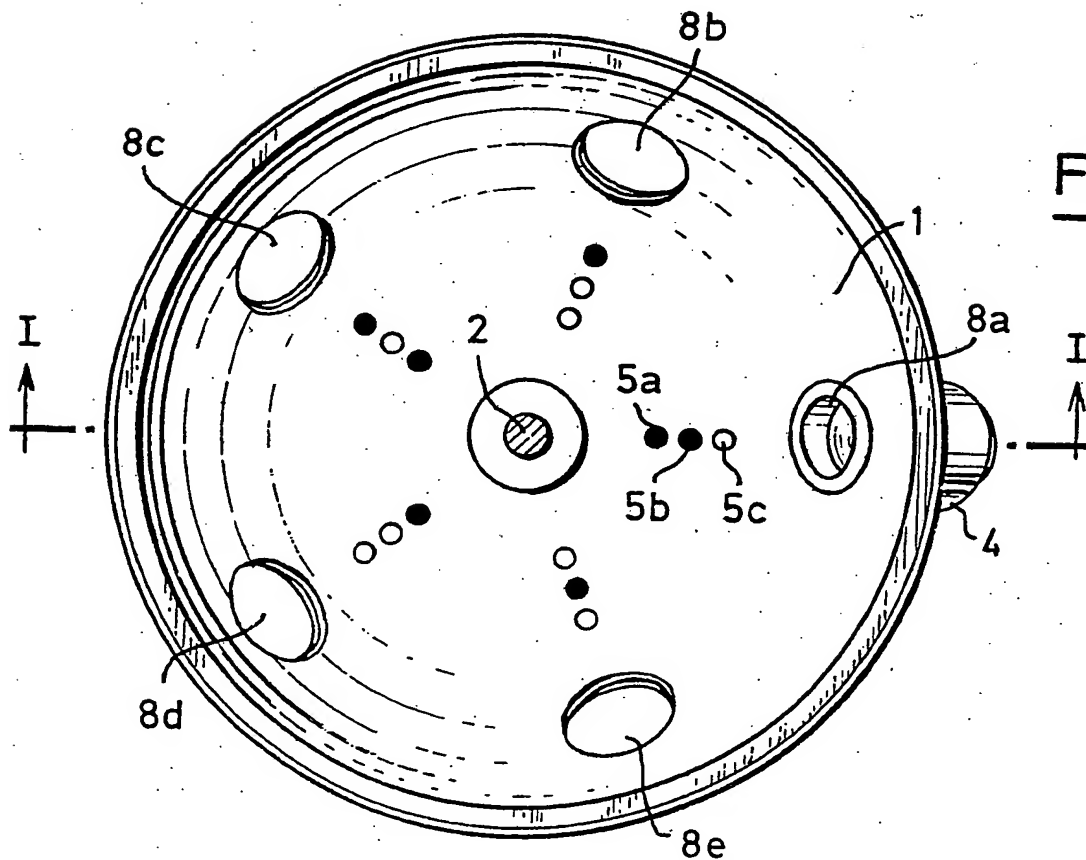


Fig. 2

Fig.3